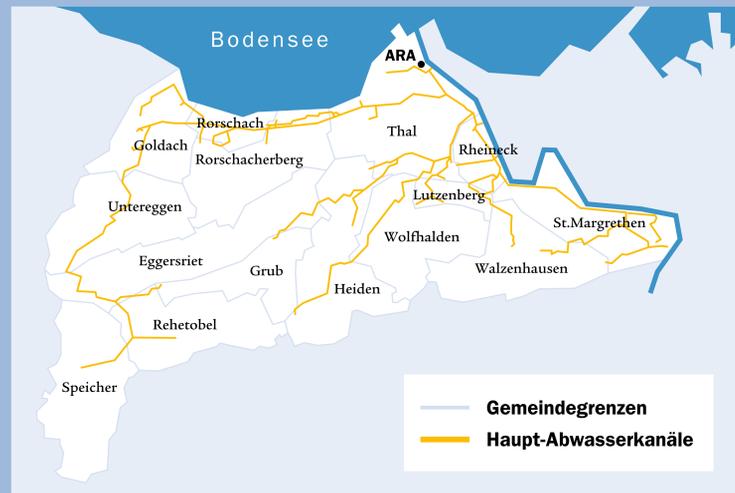


Kläranlage Altenrhein auf einen Blick



**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



Verband

Der Abwasserverband Altenrhein (AVA) betreibt als Zweckverband von 15 Gemeinden aus zwei Kantonen die Siedlungsentswässerung ab dem Gemeindekanalisationsnetz, die Schmutzwasserbehandlung und die Schlammbehandlung.

Die topographischen Verhältnisse unterscheiden sich stark von vorwiegend flach in den nördlich gelegenen St. Galler Gemeinden bis voralpin in den südlich gelegenen Appenzeller Gemeinden. Die höchst gelegene Entwässerungsleitung befindet sich auf 900 m.ü. M., die ARA auf 400 m.ü. M.

Die Verbandsgemeinden betreiben die Siedlungsentswässerung zu 42% im Misch- und zu 58% im Trennsystem. Der Anschlussgrad beträgt über 99%. Das gereinigte Wasser gelangt über das Mündungsgebiet des Alten Rheins in den Bodensee. Sowohl der Bodensee als auch der Alte Rhein gelten als mit 1. Priorität zu schützende Gewässer. Der Bodensee dient gleichzeitig als Trinkwasserspeicher, Badegewässer und Naherholungsgebiet.

Das Kanalnetz umfasst eine Länge von 332 km Schmutz- und Regenwasserkanälen. Davon gehören 81 km dem AVA. Hinzu kommen 187 Sonderbauwerke, davon 111 Pumpstationen für Schmutzwasser, 22 Regenbecken, 26 Regenüberläufe, 8 Messstellen, 12 Düker, zwei Stapelanlagen, zwei Stollenwehre und ein Wirbelfallschacht.

Kanton St. Gallen

Eggersriet, Goldach, Rheineck, Rorschach, Rorschacherberg, St. Margrethen, Thal, Untereggen

Kanton Appenzell Ausserrhoden

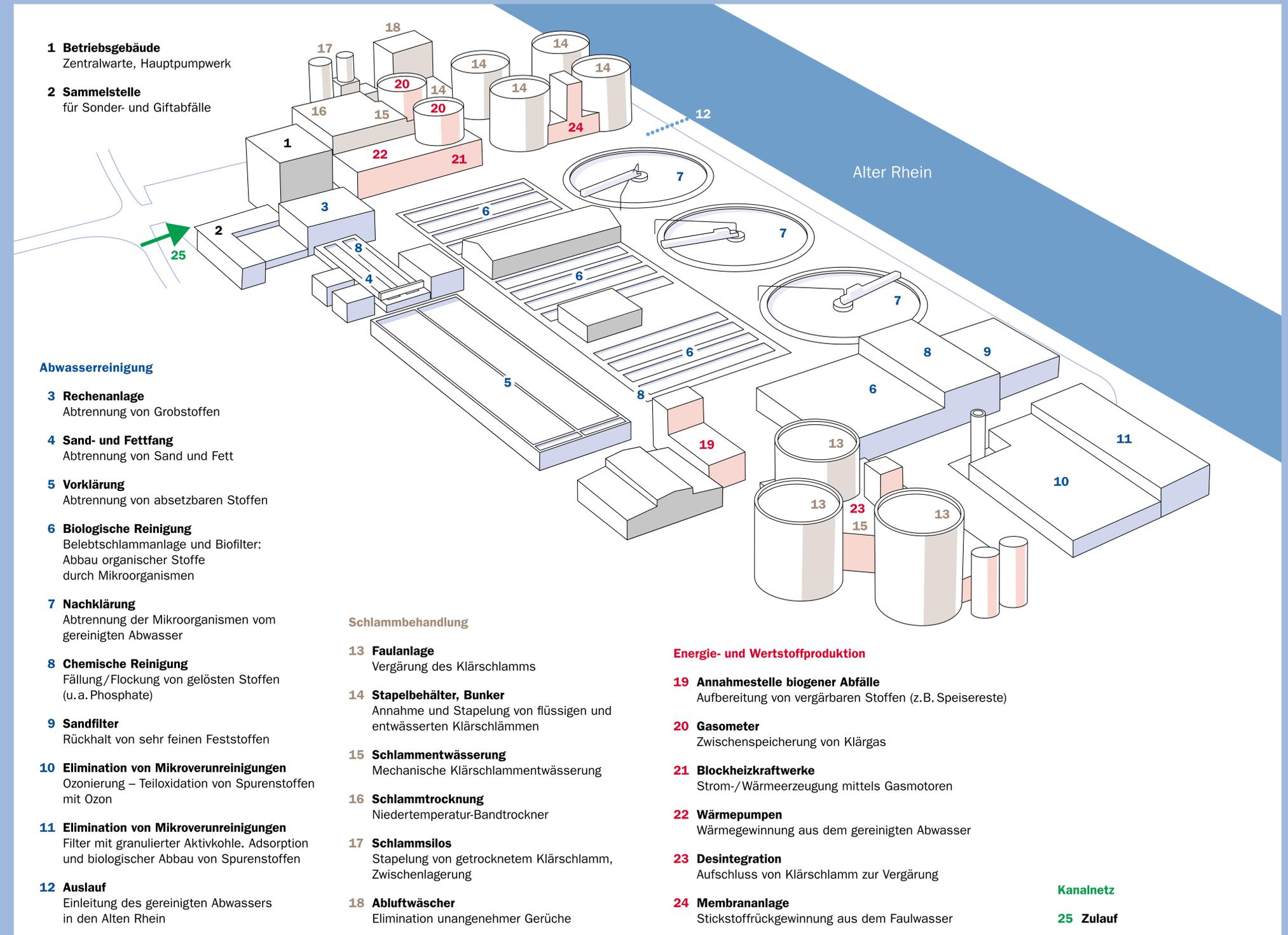
Grub, Heiden, Lutzenberg, Rehetobel, Speicher, Walzenhausen, Wolfhalden

Weitere Teilgebiete

Oberegg (Gebiet Torfnest Laderneid), Wald AR (Gebiet Langenegg)



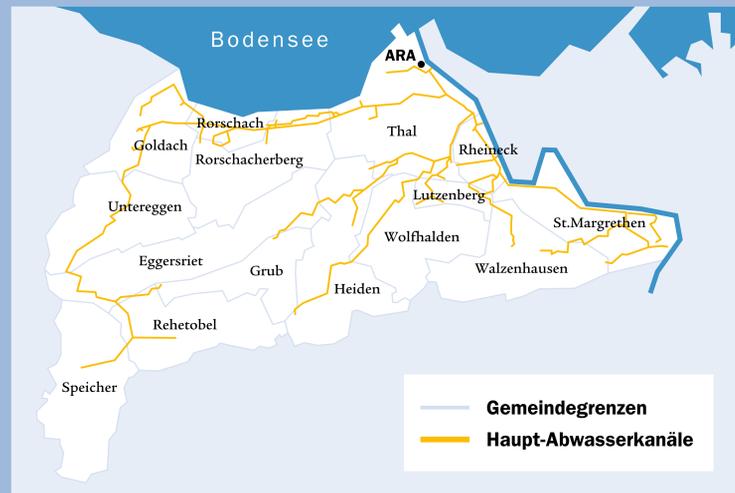
Ausführliche Beschreibungen, Informationen und Lernmaterial finden Sie unter www.ava-altenrhein.ch



Einzugsgebiet Kanalnetz



**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



in Worten ...

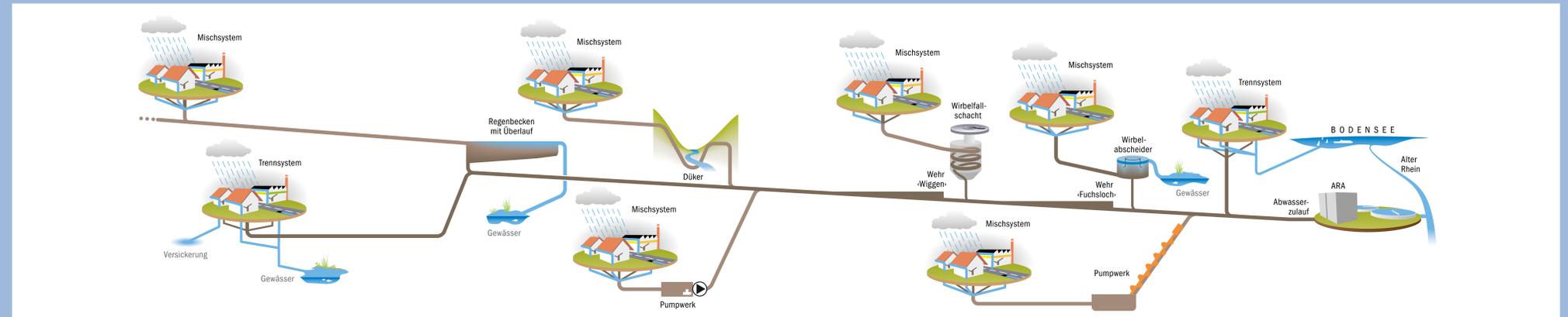
Der Abwassertransport von den Siedlungen zur Kläranlage erfolgt mehrheitlich im freien Gefälle mit zwischengeschalteten Sonderbauwerken. Dadurch wird die Funktionalität bei jeder Witterung sichergestellt.

in Zahlen ...

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 15 Verbandsgemeinden (SG, AR) • 60'000 Einwohner • 21'000 Einwohnergleichwerte (Industrie/Gewerbe) • Anschlussgrad: 99% • 332 km Regen- und Schmutzwasserkanäle (davon AVA: 81 km) • 58% Misch-/42% Trennsystem • 2 Kanalreinigungs-LKW • 5 Betriebsfahrzeuge • Wiederbeschaffungswert: CHF 160 Mio. | <p>Sonderbauwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> • 111 Pumpstationen • 26 Regenüberläufe • 22 Regenbecken • 12 Dükerbauwerke • 2 Stollenwehre • 1 Wirbelfallschacht • 2 Stapelanlagen |
|--|---|

in Mengen ...

Abfluss aus dem Kanalnetz: ca. 10 Mio. m³/a
(≈ 27'000 m³/d ≈ 1'150 m³/h ≈ 20 m³/min ≈ 300 l/s)



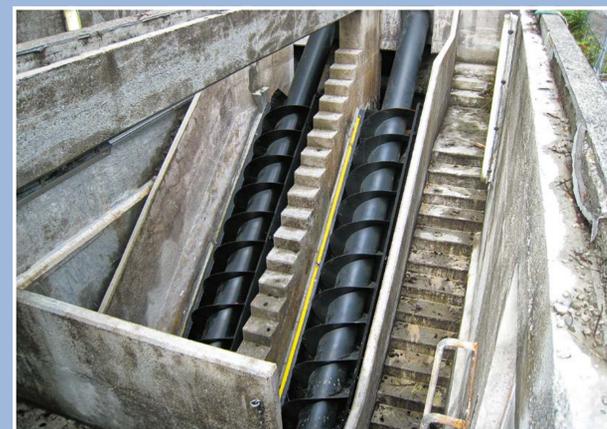
**Trocken aufgestellte Pumpen im Aussennetz
(Pumpwerk Mülbach in Eggersriet)**



Zulaufstollen zwischen Rorschach und Thal mit Stollenwehr



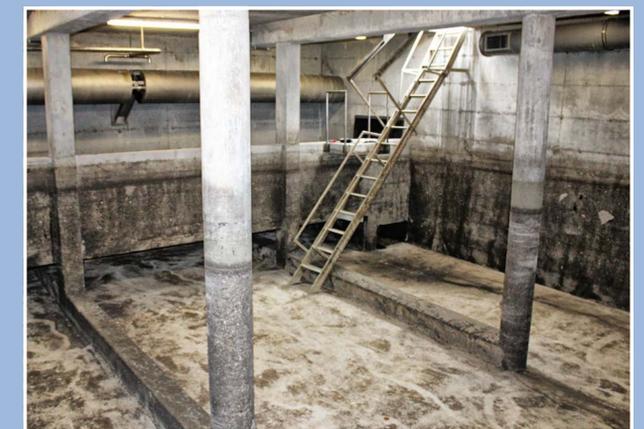
Kanalreinigungs-Equipe im Einsatz



Schnecken-Hebwerk in St. Margrethen



Wirbelfallschacht in Rorschacherberg



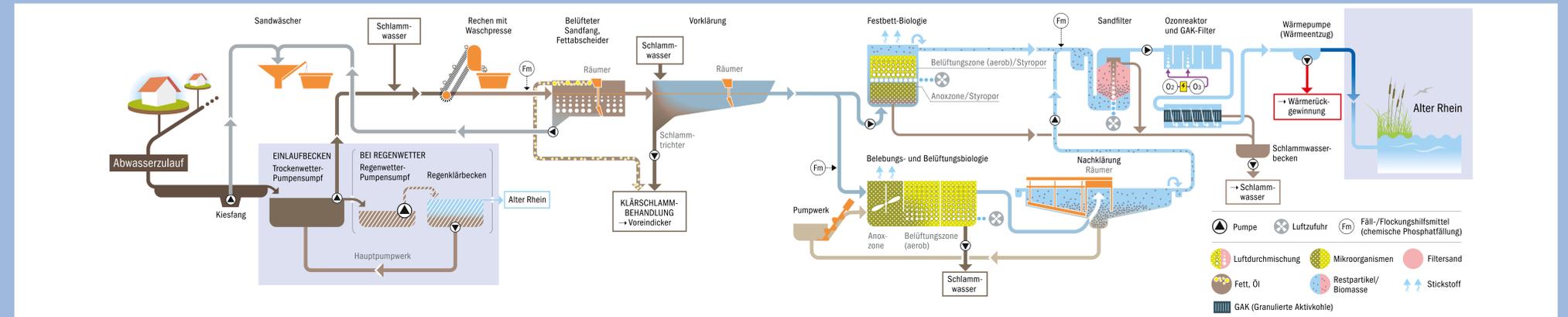
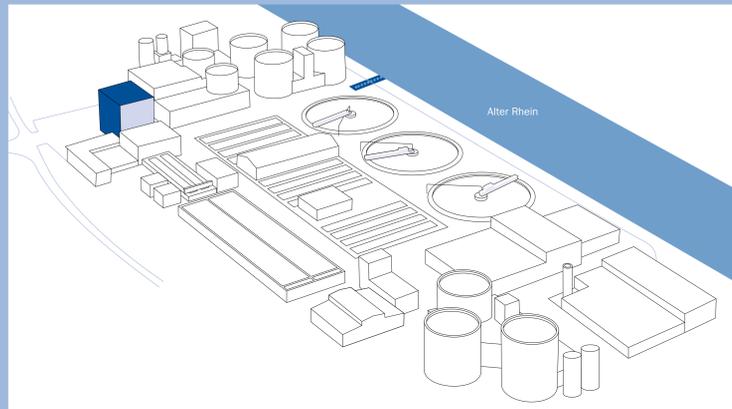
Innenansicht eines Regenbeckens

Hauptpumpwerk mit Regenbecken

ARA Altenrhein



**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



in Worten ...

Das Schmutzwasser wird mit Zentrifugalradpumpen hochgepumpt. Danach durchläuft es den Reinigungsprozess mehrheitlich im freien Gefälle.

in Zahlen ...

- Einstauvolumen im Zulaufstollen: 9'300 m³
- Gesamtvolumen Regenbecken: 2'780 m³
- Förderhöhe Rechengebäude: 11 m

Trockenwetterpumpen

- Pumpe 1: 100–200 l, Leistung 28.9 kW
- Pumpe 2: 100–200 l, Leistung 28.8 kW
- Pumpe 3: 300–400 l, Leistung 60.6 kW
- Pumpe 4: 400–600 l, Leistung 102.4 kW

Regenwetterpumpen

- Pumpe 5: 1'200 l, Leistung 250 kW
- Pumpe 6: 1'200 l, Leistung 250 kW

in Mengen ...

- Zuflussmenge: ca. 10 Mio. m³/a
- Minimalzufluss: ca. 80 l/s
- Maximalzufluss: ca. 3'700 l/s
(bei extremen Regenlagen temporär auch mehr)
- Maximale Fördermenge: ca. 3'400 l/s



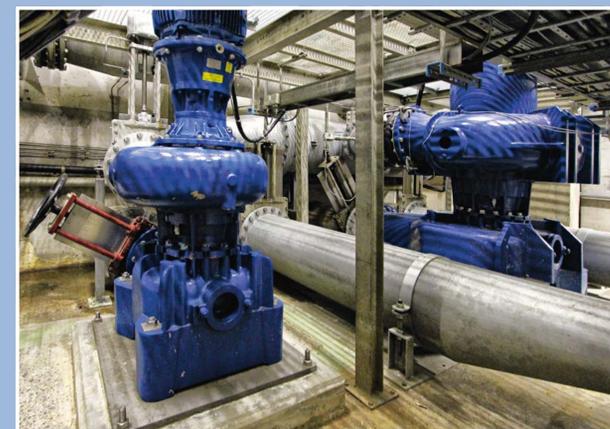
Zulaufkanal mit Überfallkante



Trockenwettersumpf (vorne) und Regenwettersumpf (hinten)



Schaufelradpumpe im Detail



Pumpen und Verrohrungen im unteren Bereich des Pumpenraums



Regenbecken zur Entlastung bei Starkregen

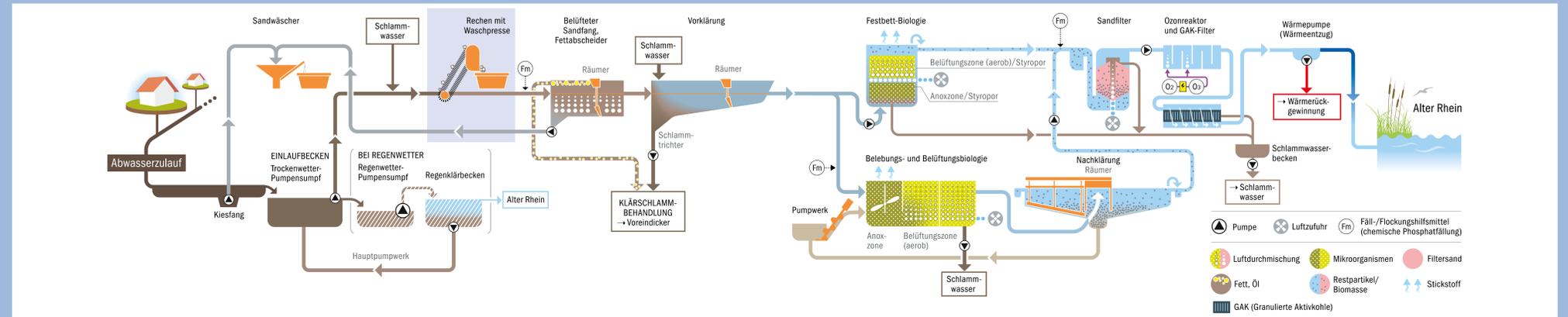
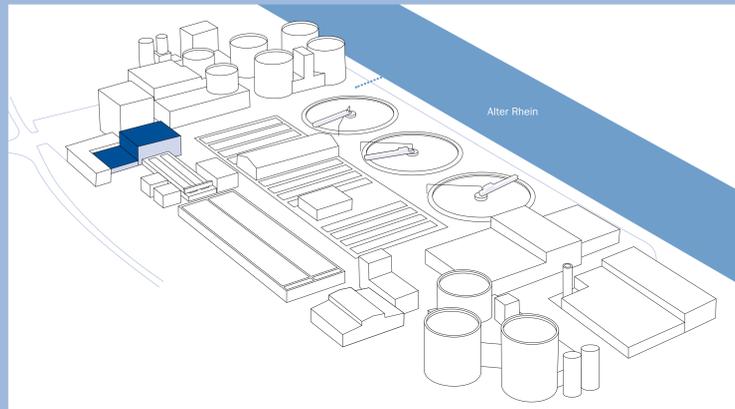


Auslaufbauwerk am Alten Rhein

Rechenanlage ARA Altenrhein



**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



in Worten...

Bei der «mechanischen Reinigung» werden Grobstoffe entfernt. Die Organik wird ausgewaschen und biologisch gereinigt. Das Rechengut wird entwässert und in der KVA entsorgt. Abwasser-Inhaltsstoffe können den Reinigungsprozess massgeblich beeinträchtigen. Zu beachten sind aus diesem Grund die Regeln, was nicht ins Schmutzwasser gehört (siehe Faltblatt).

in Zahlen...

- Rechenanlage 3-strassig
- Spaltweite Rechen: 4 mm
- Entwässerung des Rechenguts von 15% auf 40% Trockensubstanz (TS)

in Mengen...

- 300 Container Rechengut (≈ 100 t/a)



Feuchttücher, Textilien, Windeln etc. erschweren unsere Arbeit



Rechenansicht, ohne Schutzblenden



Reinigungsbürsten am oberen Ende des Rechens



Stoffe, die nicht ins Abwasser gehören

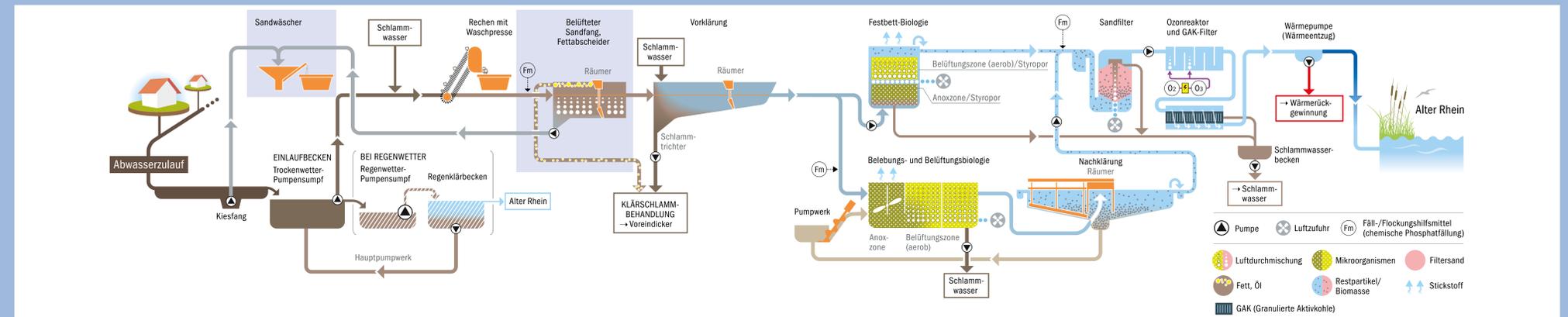
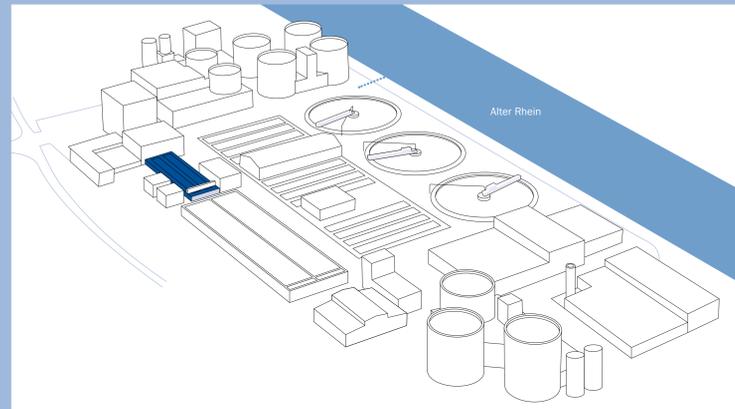
- Sanitärartikel (Feuchttücher, Zahnseide, Kondome, Slipeinlagen etc.)
- Speiseresten (Verdorbene Lebensmittel, Frittierfette, Essensresten)
- Arzneimittel (Tabletten, Zäpfchen)
- Chemikalien (Laugen, Säuren, Schädlingsbekämpfungsmittel)
- Sonstiges (Zigarettenstummel, Tierstreu, Haare, Papier)



Sandfang / Fettabscheider ARA Altenrhein



**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



in Worten ...

Der eingestellte Lufteintrag hält die organischen Stoffe bei gleichzeitiger Absetzung von Kies/Sand in der Schwebe. Diese werden seitlich der Tauchwand abgetrennt und in der Faulung abgebaut. Der Sand wird gewaschen und wieder verwertet.

Aus energetischen Gründen erfolgt die Belüftung nicht permanent, sondern in Intervallen.

Das Fällmittel zur Phosphat-«Vorfällung» wird hier zugegeben.

in Zahlen ...

- Beckenvolumen Sandfang: $2 \times 450 \text{ m}^3$
- Wasserspülung Sandwäscher: 600–6'000 l/h
- Auswaschungsgrad Organik: > 97%

in Mengen ...

- Abgeführte Sandmulden: 20 Mulden ($\approx 100 \text{ t/a}$)
- Fällmitteleintrag Vorfällung: $450 \text{ m}^3/\text{a}$



Zulaufkanal mit Kiesfang



Geleerter Sandfang



Sandfangtrichter mit Pumpensumpf



Vorfällung beim Zulauf des Sandfangs



Sandwäscher mit Sandmulde

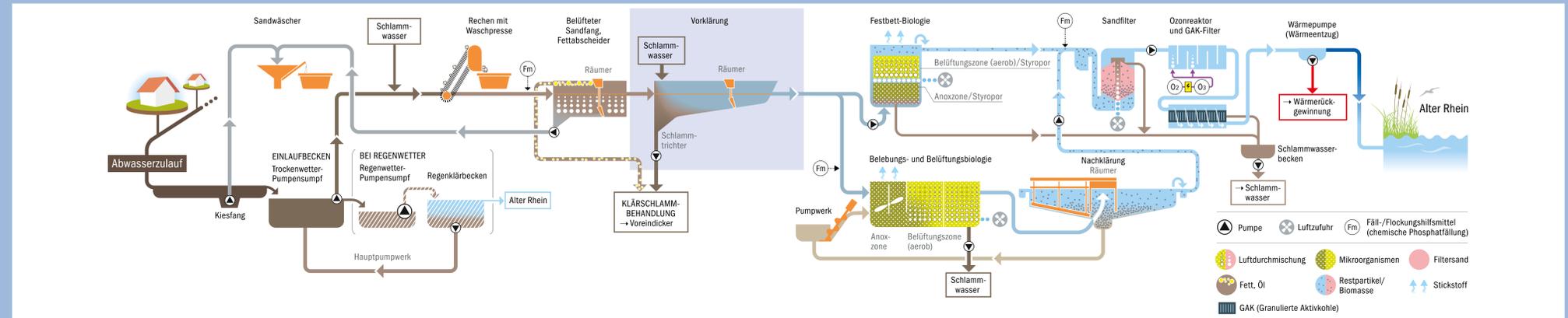
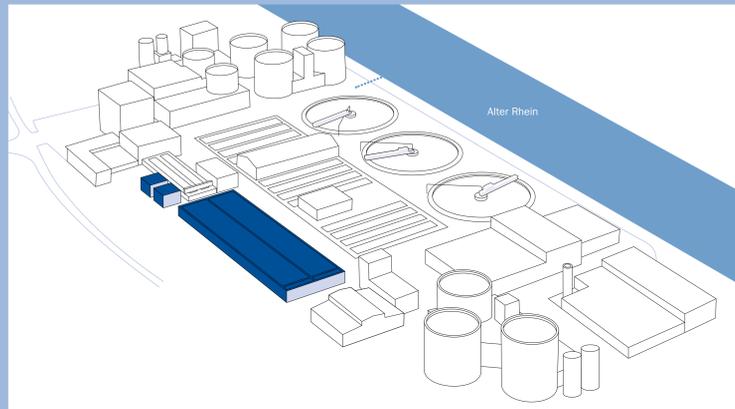


Entnommener Sand zur Wiederaufbereitung

Vorklärung ARA Altenrhein



**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



in Worten ...

Die im Abwasser noch enthaltenen Feststoffe sinken oder schwimmen aufgrund ihrer Dichte. Sie werden durch den Räumler in die Schlammtrichter oder die Schwimm-Schlammrinne gefördert. Von dort gelangen sie über Stapelbehälter in die Faulanlage.

in Zahlen ...

- 2 Becken à 1'750 m³
- 4 Frischschlammtrichter à 20 m³
- 2 Frischschlammstapel à 10 m³
- 2 Schlammstapel à 250 m³
- TS-Gehalt Frischschlamm: ca. 3.6%

in Mengen ...

- Abwasserdurchfluss ca. 10 Mio. m³/a
- Frischschlamm-Menge: 70'000 m³/a
($\approx 191 \text{ m}^3/\text{d} \approx 800 \text{ l}/\text{Einwohner und Jahr} \approx 2 \text{ l}/\text{Einwohner und Tag}$)



Geleertes Vorklärbecken



Leerer Schlammtrichter für Schlammmentnahme



Schwimm Schlammrinne und Schlammtrichter



Räumler bei geleertem Becken



Frischschlammstapel

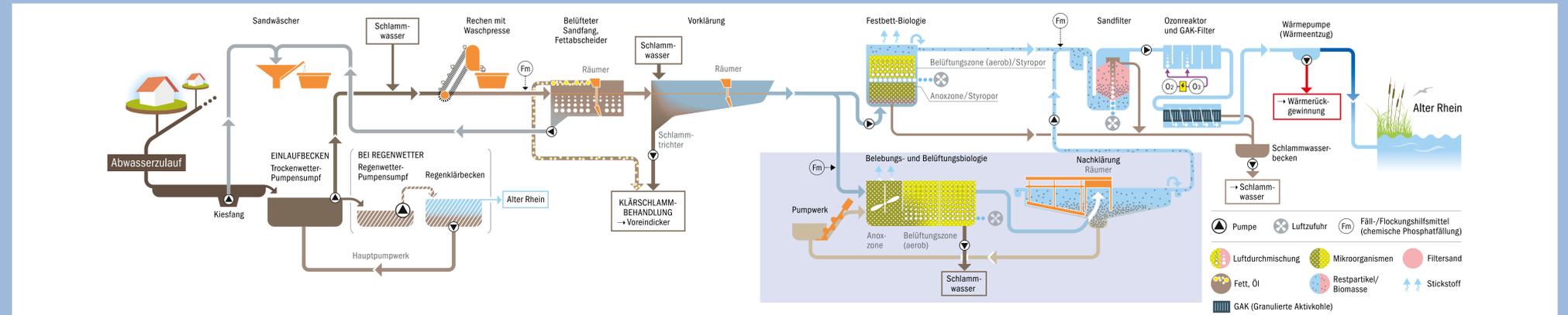
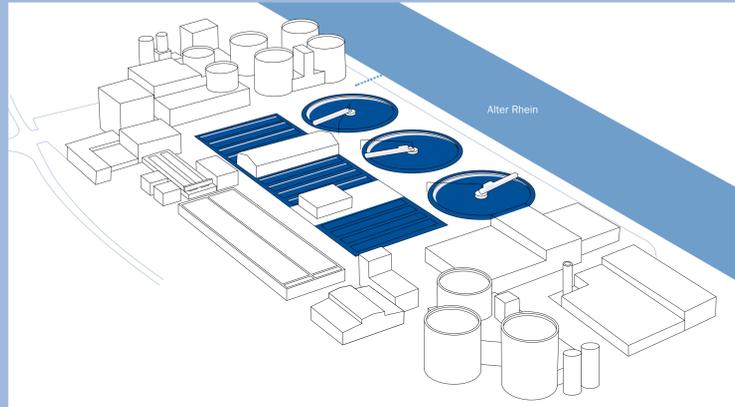


Schlammspiegelmessung

Belebtschlammbiologie / Nachklärung ARA Altenrhein



**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



in Worten...

Die im Abwasser noch gelösten Stoffe werden mikrobiell abgebaut. Hierfür ist viel Luftsauerstoff nötig. Die Organismen befinden sich zum grossen Teil in flockigen Strukturen («Belebtschlamm-Flocken»). In der Nachklärung setzt sich der Belebtschlamm ab und gelangt über Rundräumung und Hebewerk zurück in die Becken. Der Überschussschlamm wird abgezogen und gelangt vor dem Rechen zurück ins Abwasser. Der Fällmitteleintrag vor der biologischen Reinigungsstufe ermöglicht die Elimination von Phosphor im gleichen Verfahrensschritt (Simultanfällung).

Abbauleistungen

Kohlenstoff: CSB: 95%; DOC 93% ($\geq 85\%$ *)

Stickstoff: Nitrifikation 96% ($\geq 90\%$ *), Denitrifikation 60%

Phosphor: 96% ($\geq 90\%$ *)

*gesetzliche Vorgaben

in Zahlen...

- Beckenvolumen BB: $3 \times 3'000 \text{ m}^3$ (davon Anoxzone: $3 \times 680 \text{ m}^3$)
- Total belüftete Fläche: $1'248 \text{ m}^2$
- Drucklufteintrag bei Normalbelastung: $6 \times 600 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Volumen Nachklärbecken: $3 \times 2'500 \text{ m}^3$

in Mengen...

- ca. 6 Mio. m^3/a
(ca. 65% der Gesamtmenge, Restmenge via Festbett-Biologie)
- Fällmittelverbrauch: ca. $110 \text{ m}^3/\text{a}$



Belebtschlammbecken mit Belüftungsplatten



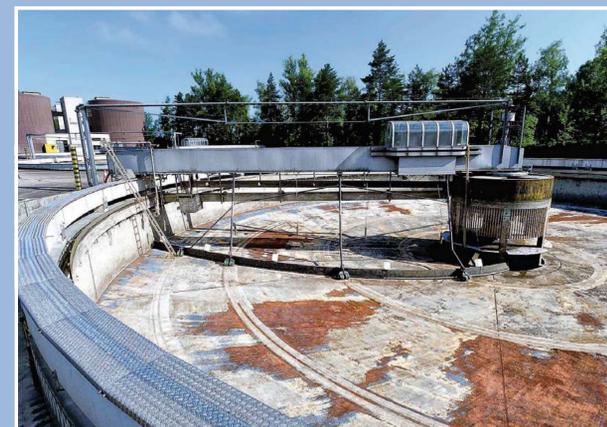
Gebläsestation zur Drucklufterzeugung



Rührwerk in der Anoxzone



Überschussschlamm-pumpen



Nachklärbecken mit Räumervorrichtung

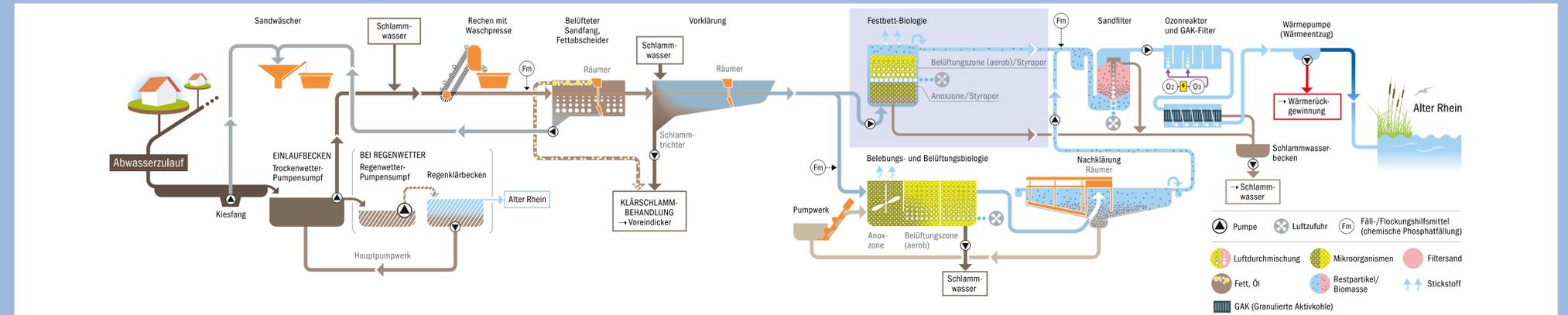
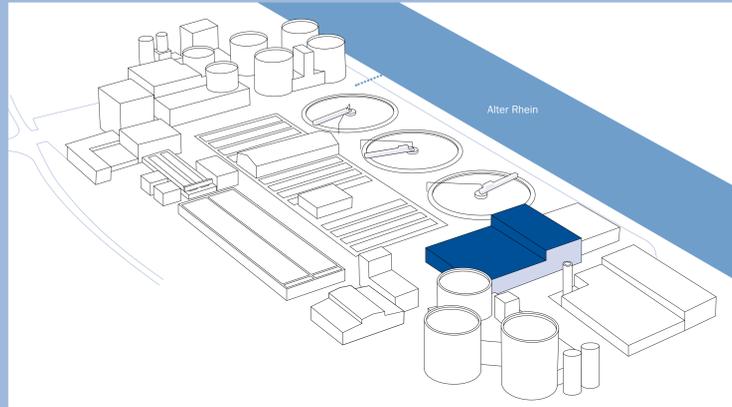


Rücklaufschlamm-pumpe

Festbettbiologie ARA Altenrhein



**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



in Worten ...

Die biologische Reinigung verläuft analog dem Belebtschlamm-Verfahren. Unterschiedlich ist, dass die Mikroorganismen nicht flockenartig im Wasser schweben, sondern an einem Trägermaterial gebunden sind. Die Durchströmung erfolgt vertikal nach oben. Der überschüssige Schlamm wird durch Intervallspülungen abgezogen und gelangt vor dem Rechen zurück ins Abwasser. Der Düsenboden dient dem Rückhalt des Trägermaterials.

in Zahlen ...

- Beckenvolumen: $8 \times 168 \text{ m}^3 (= 1'504 \text{ m}^3)$
davon belüftete Zone: $8 \times 125 \text{ m}^3 (= 1'000 \text{ m}^3)$
davon Anoxzone: $8 \times 63 \text{ m}^3 (= 504 \text{ m}^3)$
- \varnothing Styroporkugeln (Trägermaterial): 3mm
- Anzahl Kugeln: ca. 70 Milliarden
- Gesamtoberfläche Kugeln: 1.9 Mio. m^2

in Mengen ...

- Beschickung in Abhängigkeit von Zuflussmenge und Ammoniumfracht
- ca. $3 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ (35% der Gesamtmenge)



Festbettzelle mit Belüftungsdüsenboden



Trägermaterial (Styroporkugeln) beim Leeren einer Zelle



Zelleninneres mit Druckluftrost unten und Düsenboden oben



Einzeldüse zum Rückhalten der Biostyrkugeln



Gebläsestation mit 8 Kompressoren zur Druckluftherzeugung



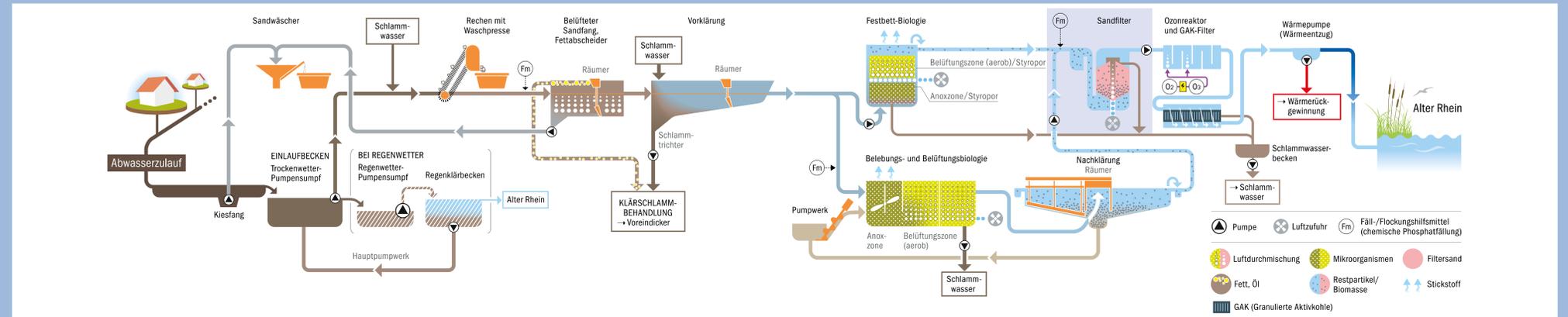
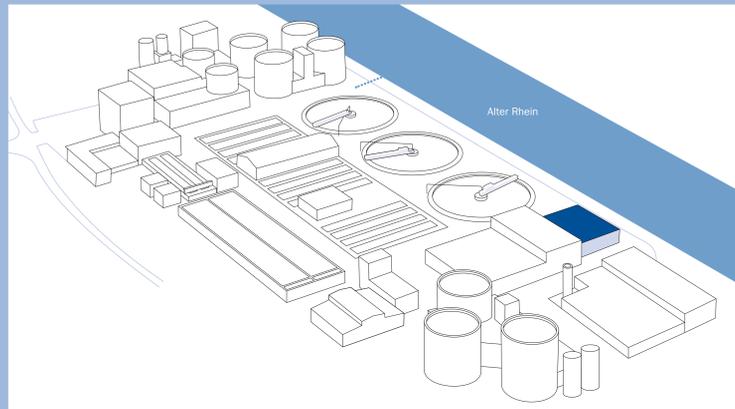
Ablaufkanal von Festbettbiologie zur Sandfiltration

Sandfiltration / Flockungsfiltration

ARA Altenrhein



**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



in Worten ...

In der chemischen Reinigungsstufe wird der Phosphor gefällt und aus dem Wasser entfernt. Zudem führt dieser Schritt zu einer Reduktion von partikulären Stoffen und vom gelösten organischen Kohlenstoff (DOC). Zur Fällung werden aluminium- oder eisenhaltige Salze verwendet und im Reaktionsbecken eingemischt. Die Flocken werden im Quarzsandbett zurückgehalten. Der Filter wird vertikal nach oben durchströmt.

Einleitwerte

Phosphor (P): 0.22 mg/l (< 0.3 mg/l*)

Gesamte ungelöste Stoffe (GUS): 2.5 mg/l (< 5 mg/l*)

*gesetzliche Vorgaben

in Zahlen ...

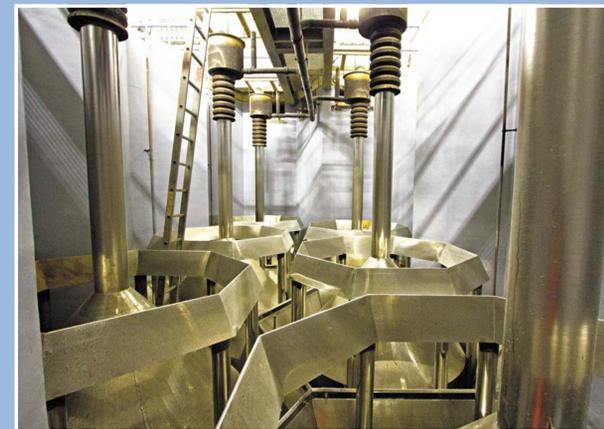
- 8 identische Filterzellen à 6 Module
- Filterfläche: 8 × 6 × 5 m² (= 240 m²)
- Höhe Filterschicht: 1.5 m
- Filtervolumen: 360 m³
- Umwälzzeit Sand: ca. 7 h
- Durchlaufzeit Wasser: ca. 20 min.

in Mengen ...

- Maximalleistung des Filters (Trockenwetter): 500 l/s (= 1'800 m³/h)
- Maximalleistung des Filters (bei Regenwetter): 1'136 l/s (= 4'100 m³/h)
- Fällmittelverbrauch: 50 m³/a



Zulaufkanal, Reaktionsbecken



Zellen-Innenansicht mit Konus am unteren Zellbereich



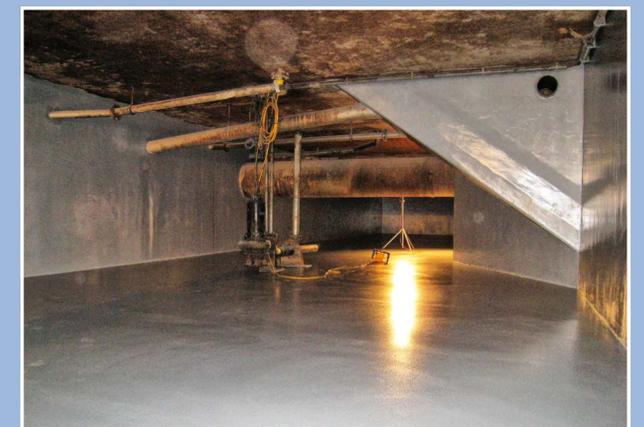
Sandfilterbett



Kompressor zur Druckluftherzeugung



Fällmittellagerung, Dosierstation

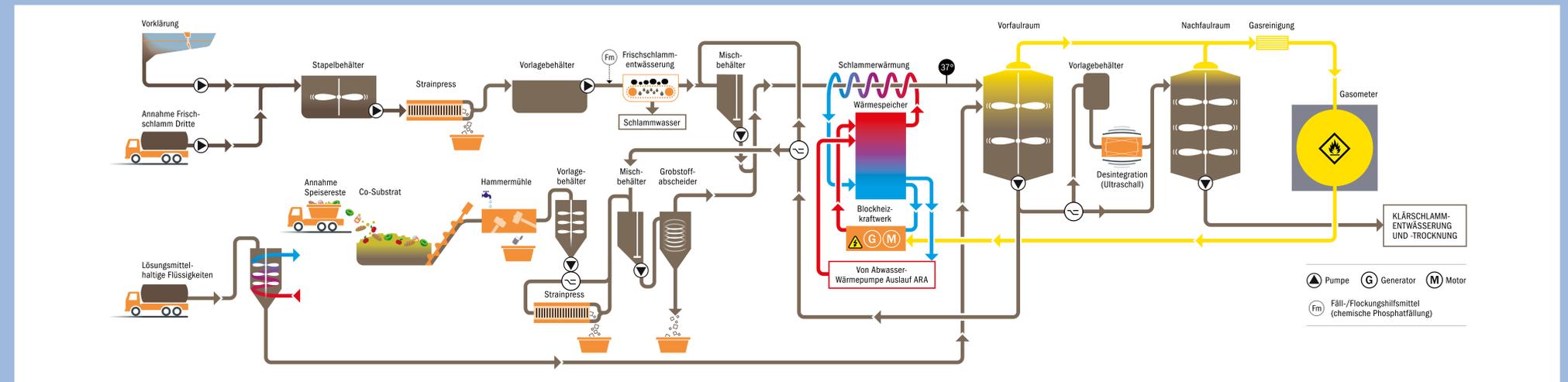
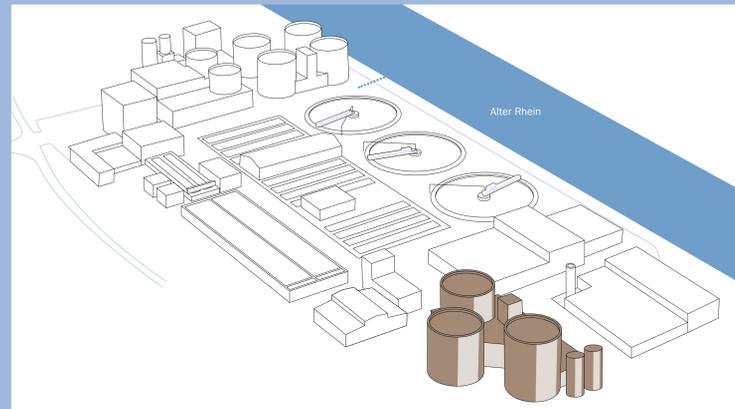


Schlammwasserbecken

Faulanlage Schlamm



**ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



in Worten...

Der Klärschlamm wird von Grobstoffen befreit, eingedickt und auf 37°C aufgewärmt. Vergärbare «Co-Substrate» können ebenfalls in die Faulung eingebracht werden. Unter Ausschluss von Sauerstoff findet eine Vergärung statt. Dabei wird Methangas gebildet, der organische Feststoffanteil reduziert. Durch einen Ultraschall-Aufschluss des Schlammes zwischen Vor- und Nachfaulung wird der Abbaugrad erhöht. Im Anschluss an die Nachfaulung wird der Schlamm in Stapelbehälter gepumpt. Das Klärgas wird gereinigt und in Gasmotoren (BHKW) verstromt.

in Zahlen...

- Faulvolumen: $3 \times 2'700 \text{ m}^3$
- \varnothing Faultürme: 15m
- Höhe Faultürme: 21m
- Aufenthaltsdauer: ca. 20 d
- Gasreinigung: $2 \times 700 \text{ kg}$ granuliert Aktivkohle
- Gasometervolumen: $2 \times 600 \text{ m}^3$

in Mengen...

Technische Daten BHKW

- Frischschlamm AVA: $70'000 \text{ m}^3/\text{a}$
- Frischschlamm Dritte: $7'000 \text{ m}^3/\text{a}$
- Tagesdurchschnitt: 220 m^3
- Klärgasmenge: $2'500'000 \text{ m}^3/\text{a}$
- Klärgasmenge: $7'100 \text{ m}^3/\text{d}$
- Methananteil im Klärgas: 63%
- Leistung BHKW: $2 \times 824 \text{ kW}_{\text{el}}$
- Stromproduktion: $5'600'000 \text{ kWh/a}$



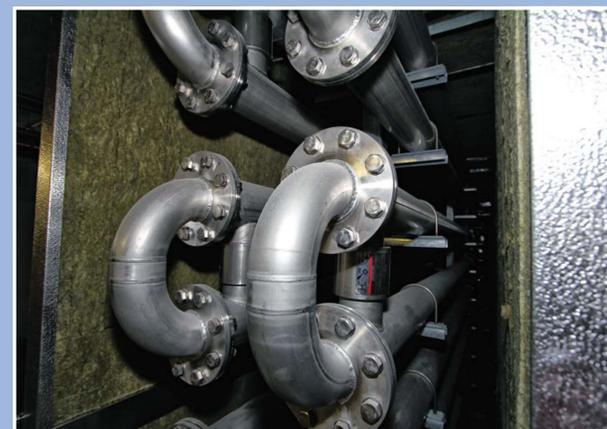
Faulraumkonus während Unterhaltsarbeiten



Faulraumdecke mit Rührwerktrieb, Gasabzug und Schaumfalle



Faulrauminnensicht mit Rührwerktrieb



Detail der Wärmetauscheranlage



Anlage zur Gasreinigung

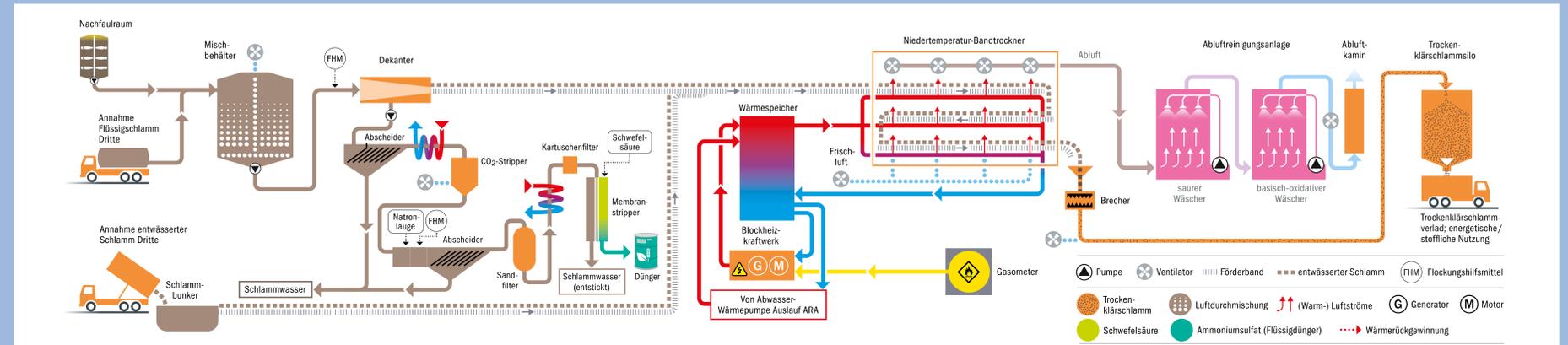
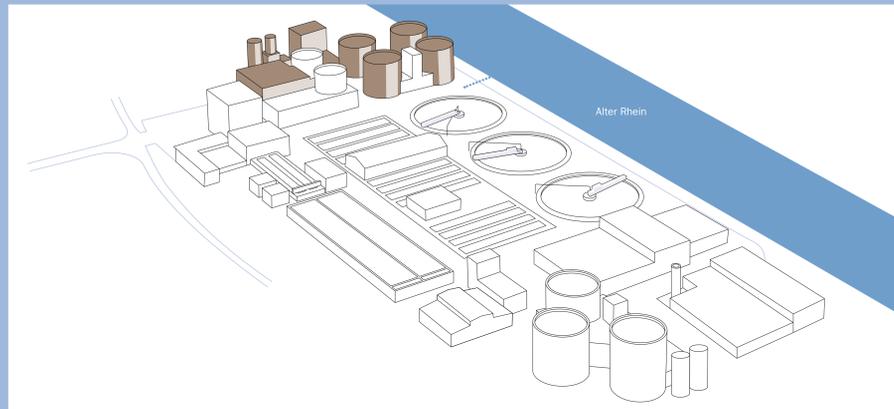


Innenansicht eines Blockheizkraftwerks

Schlammstapelung / Entwässerung / Trocknung Schlamm



**ABWASSERBAND
ALTENRHEIN**
WIR KLÄREN DAS



in Worten ...

Nebst dem eigenen wird von Partner ARA (SEVA Verbund) flüssiger und entwässerter Klärschlamm angenommen. Der flüssige Schlamm wird entwässert und anschliessend getrocknet. Die Wärme hierfür stammt von den BHKW und den Wärmepumpen, welche die Wärme dem gereinigten Abwasser entziehen. Die Abluft vom Trockner wird in einer 2-stufigen Wäsche gereinigt (Schwefelsäure, Javelwasser, Lauge). Das Granulat dient in der Zementindustrie als regenerativer, CO₂-neutraler Brennstoff.

in Zahlen ...

- Flüssigschlamm-Stapelvolumen: 4 × 1'800 m³
- Bunkervolumen eKS: 150 m³

Entwässerung

- Durchsatz: 18–28 m³/h (150'000 m³/a)
- Zulaufkonzentration: 3.5–5.0% TS
- Drehzahl Trommel 3'100 U/min
- FHM Verbrauch (flüssig): ca. 7–10 kg/t TS

Trocknung

- Wasserverdampfung: 2'700 kg/h
- Leistung 660 kg TS/h
- 2 Klärschlamm-silos: 300 m³, 150 m³

Abluftwäsche

- Abluftmenge: 70'000 m³/h

in Mengen ...

Entwässerung

- Flüssigschlammvolumen: 150'000 m³/a
- FHM Verbrauch (flüssig): ca. 100 t/a

Trocknung

- Beschickung entwässerter Klärschlamm: 20'000 t/a
- Abförderung Trockenklärschlamm (TKS): 6'000 t/a

Abluftwäsche

- Säure: 72 t/a; Javel: 4 t/a; Lauge: 4 t/a



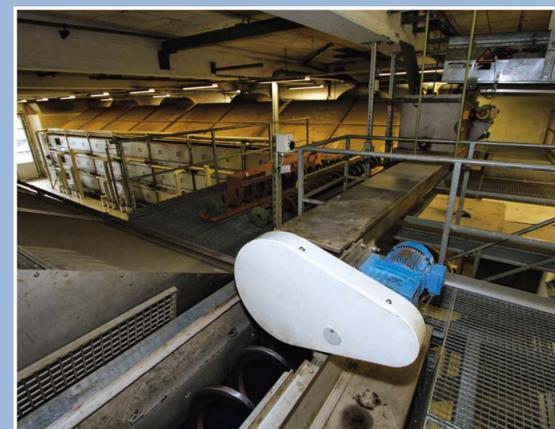
Dekanter zur Schlammentwässerung



Annahmehunker für entwässerte Schlämme



Energieanlagen mit Wärmetauscher und Wärmepumpen



Niedertemperatur-Bandtrockner



Abluftwäscher



Klärschlamm-silos